



BUNDESPATENTGERICHT

14 W (pat) 4/13

(Aktenzeichen)

Verkündet am
30. Mai 2017

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend das Patent 10 2005 033 769

...

...

hat der 14. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 30. Mai 2017 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Maksymiw, des Richters Schell sowie der Richterinnen Dr. Münzberg und Dr. Wagner

beschlossen:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

Mit dem angefochtenen Beschluss vom 28. September 2012 hat die Patentabteilung 45 des Deutschen Patent- und Markenamts das Patent 10 2005 033 769 mit der Bezeichnung

„Verfahren und Vorrichtung zur Mehrkathoden-PVD-Beschichtung
und Substrat mit PVD-Beschichtung“

widerrufen.

Der Widerruf des Patents wurde im Wesentlichen damit begründet, dass der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe. Aus der Druckschrift

E12 W.-D. Münz et al., Surface Engineering, 2001, Vol. 17,
Seiten 15 bis 27

seien dem Fachmann sogenannte Übergitterstrukturen mit hoher Härte und guter Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit bekannt, deren Herstellung durch das bekannte „arc bond sputtering“ (ABS)-Verfahren erfolge. Zur Erhöhung der Haftfestigkeit der Beschichtung werde dabei in einer Vorbehandlungsstufe zuerst mittels kathodischer Bogenentladung in der Substratoberfläche eine Implantationschicht erzeugt und das Substrat anschließend mittels UBM oder abwechselnd mittels UBM und kathodischer Bogenentladung beschichtet. Aus der E12 erfahre der Fachmann ferner, dass mit der kathodischen Bogenentladung im Vergleich zu UBM zwar mehrfach geladene Ionen und eine höhere Ionendichte erzeugt würden, so dass durch eine Kombination aus kathodischer Bogenentladung und UBM Beschichtungen mit feineren Strukturen erhalten würden, die kathodische Bogenentladung zugleich aber den Nachteil der droplet-Bildung aufweise. Ergänzend hierzu würden weitere Druckschriften wie

E1 W.-D. Münz, MRS/BULLETIN/MARCH 2003, 173 bis 179
E4 A.P. Ehasarian et al., 47th Annual Technical Conference
Proceedings, 24. bis 29. April 2004, Dallas, TX USA, 486
bis 490
E5 EP 1 260 603 A2
E6 L.A. Donohue et al., Surface & Coatings Technology 1997,
93, 69 bis 87
E9 A.P. Ehasarian et al., Surface & Coatings Technology
2003, 163–164, 267 bis 272

oder

E11 A.P. Ehiasarian et al., Thin Solid Films 2004, 457, 270 bis
277

jedoch darauf hinweisen, dass im Stand der Technik die neue HIPIMS-Technik, bei der trotz hoher Ionendichte keine droplet-Bildung stattfindet, in der Vorbehandlungsstufe als Ersatz für die kathodische Bogenentladung eingesetzt werde und, dass HIPIMS-Schichten im Vergleich zu ABS-Schichten eine verbesserte Härte und Verschleißfestigkeit aufweisen würden. Dem Fachmann sei somit nicht nur die technische Verwandtschaft von kathodischer Bogenentladung und HIPIMS bekannt, sondern auch der Austausch der kathodischen Bogenentladung durch das HIPIMS-Verfahren in der Vorbehandlungsstufe zur Vermeidung der droplet-Bildung. Damit sei es für den Fachmann naheliegend, in einem ABS-Verfahren die Bogenentladung nicht nur in der Vorbehandlung durch HIPIMS zu ersetzen, sondern auch bei der Beschichtung, zumal der Stand der Technik Hinweise in diese Richtung enthalte. Nachdem Vorbehandlung und Beschichtung mittels HIPIMS somit für den Fachmann auf der Hand lägen und ihm Vorrichtungen zur Mehrkathoden-PVD-Beschichtung bereits bekannt seien, liege es ferner in seinem Können und Wissen – je nach Verfahrensführung, d. h. wenn auch eine Beschichtung mittels HIPIMS erfolgen solle – weitere HIPIMS-Kathoden in einer solchen Vorrichtung einzusetzen. Aufgrund dessen lehnte die Patentabteilung die Vorrichtung des Patentanspruchs 16 gemäß Hauptantrag ebenfalls als nicht erfinderisch ab. Den auf ein Substrat gerichteten Sachanspruch 21 erachtete die Patentabteilung mangels Ausführbarkeit der darin beschriebenen Lehre als nicht gewährbar. Das Patent nach Hilfsantrag wurde von der Patentabteilung widerrufen, da die Gegenstände der Patentansprüche 1, 16 und 21 aus den bereits zum Hauptantrag genannten Gründen ebenfalls nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhten.

Gegen diesen Beschluss hat die Patentinhaberin Beschwerde eingelegt. Sie verfolgt ihr Patentbegehren nach wie vor mit der Anspruchsfassung des Hauptantrags gemäß Einspruchsverfahren und weiter hilfsweise mit den Anspruchssätzen der Hilfsanträge 1 und 2, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung.

Die nebengeordneten Patentansprüche 1, 16 und 21 nach Hauptantrag lauten wie folgt:

- „1. Verfahren zur Mehrkathoden-PVD-Beschichtung von Substraten, umfassend die Schritte:
- (a) Vorbehandlung der Substratoberfläche durch Hochleistungs-Impuls-Magnetron-Kathodenzerstäubung (HIPIMS),
 - (b) Beschichtung mittels Unbalancierter-Magnetron-Kathodenzerstäubung (UBM),
 - (c) Beschichtung mittels HIPIMS, und
 - (d) ein- bis mehrfache Wiederholung der Schritte (b) und (c).

16. Vorrichtung zur Mehrkathoden-PVD-Beschichtung von Substraten (8) mit einer oder mehreren Prozesskammern (20), dadurch gekennzeichnet, dass jede Prozesskammer (20) mit mindestens zwei HIPIMS-Kathoden (9; 16) und mindestens zwei UBM-Kathoden (13; 18) ausgestattet ist und dass die UBM-Kathoden (13; 18) mit balancierten Permanentmagneten und Solenoid-Elektromagneten (14; 19) ausgestattet sind, wobei der Unbalanced-Effekt des UBM-Plasmas allein durch das Magnetfeld der Solenoid-Elektromagnete erzeugt wird.

21. Substrat mit Mehrkathoden-PVD-Beschichtung gemäß dem Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die PVD-Beschichtung eine durch HIPIMS in der Substratoberfläche erzeugte Implantationsschicht und mehrere mittels UBM und HIPIMS abgeschiedene Doppelschichten umfasst.“

Im Hilfsantrag 1 wurde der Patentanspruch 1 gegenüber dem Patentanspruch 1 des Hauptantrags dahingehend abgeändert, dass unter Punkt (c) die „und“-Verknüpfung gestrichen und unter Punkt (d) folgendes Merkmal eingefügt wurde:

„...und die Schritte (b) und (c) simultan ausgeführt werden“.

Zudem wurde in der Anspruchsfassung nach Hilfsantrag 1 der Patentanspruch 6 gestrichen und die nachfolgenden Patentansprüche in ihrer Nummerierung sowie ihren Rückbezügen entsprechend angepasst.

Der Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 2 entspricht dem Patentanspruch 1 des ersten Hilfsantrags mit dem Unterschied, dass unter Punkt (d) folgendes Merkmal angefügt wurde:

„...und jede der im Schritt (b) und (c) erzeugte Doppelschicht eine Gesamtdicke von 2 bis 20 nm aufweist und überwiegend, d. h. > 95 Atom-% aus Materialien aus der Gruppe umfassend Metalle, Metallnitride, Metalloxynitride, Metallkarbide, Karbonitride und Kohlenstoff besteht.“

Zum Wortlaut der Patentansprüche 2 bis 15, 17 bis 20 und 22 bis 32 nach Hauptantrag bzw. den Patentansprüchen 2 bis 14, 16 bis 19 sowie 21 bis 31 nach Hilfsantrag 1 und 2 wird auf den Akteninhalt verwiesen.

Zur Begründung ihrer Beschwerde hat die Patentinhaberin im Wesentlichen vortragen, dass die objektive Aufgabe der Streitpatentschrift nicht in einer dropletfreien Abscheidung von Mehrlagenbeschichtungen zu sehen sei, sondern wie durch die nachveröffentlichte Druckschrift

F4 J. Paulitsch et al., Thin Solid Films, 2008, 517, 1239 bis
1244

belegt werde, in der Bereitstellung von Mehrlagenbeschichtungen mit verbesserten tribologischen Eigenschaften. Zur Lösung dieser Aufgabe könne der Fachmann sowohl von der Druckschrift E5 als auch E12 ausgehen. Diese Druckschriften würden aber selbst in Kombination mit einer oder mehreren der Druckschriften E4, E5, E6, E9 und E11 allenfalls darauf hinweisen, dass

- eine Vorbehandlung des Substrats mittels HIPIMS, gefolgt von einer Mehrlagenbeschichtung mittels Magnetronspütern eine hohe Haftung der Beschichtung ohne störende droplet-Bildung gewährleiste,
- das Bogenentladungsverfahren als Ersatz für das Magnetronspütern bei der Abscheidung von Mehrlagenbeschichtungen nur in einem einzigen Spezialfall eingesetzt werde und zwar zur Reduzierung der Targetvergiftung bei Materialien mit hoher Targetvergiftung wie Ti oder Nb und
- mittels HIPIMS abgeschiedene einlagige Schichten bessere tribologische Eigenschaften aufweisen würden als ein- oder mehrlagige Beschichtungen, die mittels Magnetronspütern, kathodischer Bogenentladung oder einer Kombination der beiden Verfahren erzeugt würden.

Demzufolge liefere der Stand der Technik dem Fachmann keine Veranlassung, für die Abscheidung von Mehrlagenbeschichtungen eine Kombination von Magnetronspütern und HIPIMS zu erwägen. Dies gelte auch für die Druckschrift E1. Sie instruiere den Fachmann lediglich, mittels kathodischer Bogenentladung Metallionen in der Oberfläche des Substrats zu implantieren, um die Mehrlagenbeschichtung auf dem Substrat zu verankern. Für die Abscheidung von Mehrlagenbeschichtungen werde die kathodische Bogenentladung in der E1 dagegen nicht als geeignet erachtet und daher nur im Fall einer starken Targetvergiftung als Ersatz für die unbalancierte Magnetronzerstäubung bei der Beschichtung eingesetzt. In der Schlussfolgerung empfehle somit auch die E1 die kathodische Bogenentladung lediglich bei der Vorbehandlung des Substrates durch die neue HIPIMS-Technologie zu ersetzen.

Die Patentinhaberin beantragt,

den Beschluss der Patentabteilung 45 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 28. September 2012 aufzuheben und das Streitpatent mit den erteilten Ansprüchen 1–15, 17–20, 22–32, dem Anspruch 16 gemäß der Eingabe der Patentinhaberin vom 17. Juni 2010 sowie dem Anspruch 21 gemäß dem in der Anhö-

rung vom 28. September 2012 gestellten Hilfsantrag aufrechtzuerhalten, hilfsweise im Umfang der Hilfsanträge 1 und 2 vom 30. Mai 2017.

Die Einsprechenden beantragen,

die Beschwerde zurückzuweisen.

Sie widersprechen den Ausführungen der Patentinhaberin und vertreten die Auffassung, dass die objektive Aufgabe nur in der Vermeidung von droplets gesehen werden könne. Zudem sei ihrer Ansicht nach die Argumentation der Patentabteilung im Zurückweisungsbeschluss, dass sich die Erfindung in naheliegender Weise aus der Druckschrift E12 ggf. in Kombination mit E1 oder E5 ergebe, zutreffend. Unbeachtlich dessen sei das patentgemäße Verfahren ihrer Ansicht nach gegenüber der Druckschrift E1/E9 oder E5 nicht neu, zumindest fehle es ihm demgegenüber jedoch an erfinderischer Tätigkeit. Gegen das Vorliegen erfinderischer Tätigkeit spreche aus ihrer Sicht auch eine Kombination der Druckschrift E1 mit E5, E9 oder E11 bzw. eine Kombination der Druckschrift E6 mit E5, E9 oder E11.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt Bezug genommen.

II.

Die Beschwerde der Patentinhaberin ist zulässig (§ 73 PatG), sie konnte jedoch nicht zum Erfolg führen.

1. Bezüglich der ausreichenden Offenbarung des Gegenstands der geltenden Patentansprüche 1 bis 32 gemäß Hauptantrag sowie der jeweils geltenden Patentansprüche 1 bis 31 gemäß den Hilfsanträgen 1 und 2 bestehen keine Bedenken, da deren Merkmale sowohl aus den Erstunterlagen (vgl. Ansprüche 1 bis 33

i. V. m. Fig. 4 und Beispiel 3) als auch aus der Patentschrift (vgl. Ansprüche 1 bis 32 i. V. m. Fig. 4 und Beispiel 3) ableitbar sind bzw. diesen im Wortlaut entsprechen.

2. Das Streitpatent betrifft im Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag ein Verfahren zur Mehrkathoden-PVD-Beschichtung von Substraten, bei dem die Vorbehandlung der Substratoberfläche mittels Hochleistungs-Impuls-Magnetron-Kathodenzerstäubung (HIPIMS) durchgeführt wird und für die Beschichtung sowohl eine Unbalancierte-Magnetron-Kathodenzerstäubung (UBM) als auch HIPIMS in ein- bis mehrfacher Wiederholung verwendet werden. Ob dieses Verfahren – wie von den Einsprechenden vorgetragen – vom Inhalt der Druckschrift E1/E9 oder E5 neuheitsschädlich getroffen wird, kann unentschieden bleiben, da die Lehre des Patentanspruchs 1 gemäß Hauptantrag jedenfalls nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht.

3. Vor einer Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit ist die objektive Aufgabe des Streitpatents zu bestimmen, da diese von den Verfahrensbeteiligten in unterschiedlicher Weise definiert wird.

In der Streitpatentschrift wird einleitend davon berichtet, dass für den Erhalt von nanoskalierten Mehrlagenschichten und Übergitterschichten mit herausragenden Schichteigenschaften hinsichtlich Verschleißfestigkeit sowie Oxidations- und Korrosionsbeständigkeit das sog. Arc-Bond-Sputter-Verfahren industriell angewendet wird. Im Zusammenhang mit diesem Verfahren weist das Streitpatent jedoch darauf hin, dass während der Metallionen-Vorbehandlung die für die kathodische Bogenentladung typischen Makropartikel, auch droplets genannt, entstehen. Die Bildung solcher droplets erachtet die Streitpatentschrift als nachteilig, weil diese zu unerwünschten Inhomogenitäten führen, welche sich auch auf das nachfolgende, an sich droplet-freie UBM-Beschichtungsverfahren negativ auswirken. In Bezug auf das patentgemäße Verfahren, bei dem die Vorbehandlung mit HIPIMS und die Beschichtung simultan mit HIPIMS und UBM durchgeführt wird, beschreibt es das

Streitpatent daher als vorteilhaft, dass bei diesem Verfahren durch den Einsatz der HIPIMS-Technologie zum einen ein Plasma mit mehrfach geladenen Metallionen wie bei der kathodischen Bogenentladung erzeugt wird, zum anderen aber keine droplets entstehen bzw. deren Entstehung stark reduziert wird. Einen weiteren Vorteil sieht das Streitpatent in den für die patentgemäßen Schichtsysteme ermittelten plastischen Härten und Schichtdicken (vgl. Streitpatent, Abs. [0001 bis 0010], [0025], [0032] und [0061]).

In Anbetracht des Standes der Technik, den das Streitpatent zu verbessern trachtet und den Vorteilen, die die patentgemäße Erfindung demgegenüber aufweist, ist die objektive Aufgabe des Streitpatents demzufolge in einer zweiseitigen Form zu definieren, bei der ein erster Aspekt die Vermeidung von droplets bei Mehrlagenschichtsystemen betrifft und ein weiterer Aspekt die Bereitstellung von Mehrlagenschichten mit großer plastischer Härte, guter Haftfestigkeit und den erforderlichen Schichtdicken (vgl. Schulte, PatG, 9. Auflage, § 1 Rdn. 47 und 49).

Der Einwand der Patentinhaberin, die nachveröffentlichte Druckschrift F4 belege, dass Mehrlagenschichtsysteme, welche im patentgemäßen Sinn mit einer kombinierten Technik aus HIPIMS und UBM abgeschieden würden, verbesserte tribologische Eigenschaften besäßen, so dass die Aufgabe des Streitpatents nur darin gesehen werden könne, Mehrlagenschichtsysteme mit verbesserten tribologischen Eigenschaften bereitzustellen, vermag nicht zu überzeugen. Es ist zwar zutreffend, dass das technische Problem eines Patents aus dem zu entwickeln ist, was die Erfindung tatsächlich leistet (vgl. BGH GRUR 2010, 602, 1. Ls. und Rdn. 27 – Gelenkanordnung). Vorliegend kann allerdings nicht festgestellt werden, was die patentgemäße Lehre im Vergleich zu den in der Druckschrift F4 beschriebenen Mehrlagenschichtsystemen bezüglich der tribologischen Eigenschaften tatsächlich leistet. Denn die tribologischen Eigenschaften der Systeme in F4 sind von zahlreichen Parametern abhängig, die auf das patentgemäße Schichtsystem jedoch nicht übertragbar sind, da im Streitpatent weder entsprechende Parameter genannt, noch die tribologischen Eigenschaften der nach dem patentgemäßen

Verfahren hergestellten Beschichtungen im Detail beschrieben werden. Im Streitpatent finden sich lediglich allgemeine Angaben, wie eine plastische Härte von größer 40 GPa, eine Schichtdicke für Material-Doppelschichten von 3 bis 5 nm und ein Reibungskoeffizienten μ von kleiner 0,2 für eine einzige Ti/C-Mehrlagenschicht (vgl. Streitpatent, Abs. [0049], [0050] und [0061]). Die objektive Aufgabenstellung ist daher – wie bereits zuvor festgestellt – in zwei Teilaufgaben zu gliedern: Die Vermeidung von droplets und die gleichzeitige Bereitstellung von Mehrlagenschichten mit guten Eigenschaften betreffend die plastische Härte, Haftfestigkeit und Schichtdicke.

Mit einer solchen Aufgabenstellung ist in der Praxis regelmäßig ein Ingenieur oder Physiker mit mehrjähriger beruflicher Erfahrung in der Entwicklung von PVD-Beschichtungsanlagen befasst.

4. Das Verfahren zur Mehrkathoden-PVD-Beschichtung von Substraten des geltenden Patentanspruchs 1 gemäß Hauptantrag beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Ein möglicher Ausgangspunkt zur Lösung der patentgemäßen Aufgabe ist für den zuvor definierten Fachmann die Druckschrift E1. Diese ist mit nanoskaligen Mehrlagenschichten bzw. Übergitterschichten befasst, die im industriellen Maßstab produziert werden und plastische Härten zwischen 25 und 55 GPa sowie Schichtdicken von 1,7 bis 3,5 nm aufweisen, welche der Fachmann als qualitativ hochwertige Mehrlagenschichten erkennt (vgl. E1, S. 173, Titel und Abstract i. V. m. S. 174, Tabelle 1 und Fig. 2) (vgl. Streitpatent, Abs. [0061]). Für deren Herstellung wird eine Mehrkathodenvorrichtung mit drei UBM-Kathoden und einer ARC-Kathode verwendet, in der die Substrate mitunter einer dreifachen Rotation unterzogen werden (vgl. E1, S. 175, Fig. 4 i. V. m. S. 174, re. Sp., erster Abs., dritter Satz von unten und zweiter Abs., erster bis vierter Satz). Über die einzelnen, mit dieser Vorrichtung durchgeführten Verfahrensschritte erfährt der Fachmann, dass für eine bessere Haftung der Mehrlagenschicht die Substratoberfläche vor der Be-

schichtung mit Ionen geätzt wird, die durch kathodische Bogenentladung erzeugt werden. Die Beschichtung selbst erfolgt danach mit der UBM-Technik (vgl. E1, S. 177, Fig. 9 i. V. m. S. 176/177, seitenübergreifender Abs.), wobei es die unterschiedlichen Rotationen der Substrate ermöglichen, dass die UBM-Beschichtungsschritte mehrfach wiederholt werden können und abhängig von Position und Material des Targets Mehrlagenschichten mit unterschiedlichen Schichtabfolgen erhalten werden (vgl. E1, S. 174, Fig. 2 und S. 175, Fig. 4). Ergänzend hierzu beschreibt die E1 eine weitere Beschichtungsvariante für das Schichtsystem TiAlN/ZrN, bei dem aufgrund einer sog. Targetvergiftung – also einem Bedecken des Targets mit einer elektrisch isolierenden Schicht – die Vakuumpumpgeschwindigkeit nicht ausreicht, um das Zr-Target im UBM-Modus zu betreiben. Die E1 empfiehlt in diesem Fall die ZrN-Schicht mittels kathodischer Bogenentladung abzuscheiden (vgl. E1, S. 174, letzter Abs. und S. 175, re. Sp., erster vollständiger Abs., erster bis dritter Satz). Daraus geht für den Fachmann hervor, dass Mehrlagenbeschichtungen in Abhängigkeit vom Kathodenmaterial teilweise durch kombinierte UBM/ARC-Beschichtungen erzeugt werden müssen – ein Vorgehen, welches den Fachmann nicht überrascht, da ihm dieses als Variante des sogenannten ABS-Verfahrens geläufig ist (vgl. E1, Ref. 5 = E6, Abstract i. V. m. S. 72, Tabelle 1, Sp. 1 und 2, jeweils letzte Zeile). Übereinstimmend damit stuft auch das Streitpatent das Auftreten von Targetvergiftungen bei bestimmten Kathodenmaterialien nicht als Sonderfall ein, da es die Bereitstellung von Doppelschichten wie TiN/NbN oder CrN/NbN berücksichtigt, ohne jedoch das Phänomen der Targetvergiftung zu thematisieren (vgl. Streitpatent, S. 6/7, Beispiel 3 i. V. m. Anspruch 32 im Vergleich zu E6, S. 72, Tabelle 1). Eine Targetvergiftung hat der Fachmann bei PVD-Beschichtungen demzufolge stets im Blickfeld und sieht dieses somit – anders als von der Patentinhaberin angenommen – nicht als Spezialfall, sondern als Teil des ihm bekannten ABS-Verfahrens an (vgl. E6, S. 71, spaltenübergreifender Abs.). In ihrem Resümee weist die E1 den Fachmann daher ohne Differenzierung zwischen UBM- und UBM/ARC-Verfahren darauf hin, dass die darin beschriebenen Beschichtungsmethoden künftig eine weitere Verbesserung durch den Einsatz der HIPIMS-Technik erfahren werden, da mit dieser Technik die nachteilige Bil-

dung von droplets in der Vorbehandlungsstufe vermieden werden kann (vgl. E1, S. 178, re. Sp., vierter Abs.). Diese Anregung aufgreifend gelangt der Fachmann zu einem Mehrkathoden-PVD-Beschichtungsverfahren, bei dem das Substrat mit der HIPIMS-Technik vorbehandelt und anschließend mit der UBM- oder UBM/ARC-Technik beschichtet wird, wobei die Schichtabfolge im patentgemäßen Sinn durch die Rotation der Substrate und die Position der einzelnen Targets bestimmt wird.

Von dieser bekannten Vorgehensweise unterscheidet sich das Verfahren des Patentanspruchs 1 gemäß Hauptantrag folglich dadurch, dass bei diesem die HIPIMS-Technologie nicht nur in der Vorbehandlungsstufe eingesetzt wird, sondern entsprechenden den patentgemäßen Merkmalen (b) und (c) auch im Beschichtungsschritt und zwar in Kombination mit der UBM-Technik.

Eine Beschichtung mit HIPIMS und UBM ist in der E1 nicht vorgesehen. Aus ihr ist dem Fachmann jedoch bekannt, dass sich nicht alle Beschichtungen mit der UBM-Technik erzeugen lassen, sondern den Einsatz einer UBM/ARC-Kombination erfordern. In diesen Fällen würde der in der E1 angesprochene Austausch der kathodischen Bogenentladung durch die HIPIMS-Technik ausschließlich in der Vorbehandlungsstufe jedoch dazu führen, dass drei verschiedene Netzteile betrieben werden müssten, nämlich eines in der Vorbehandlungsstufe für die HIPIMS-Technologie und zwei in der Beschichtungsstufe, wobei eines für die unbalancierte Magnetronzerstäubung und eines für die kathodische Bogenentladung eingesetzt werden müsste. Ein solches Vorgehen erachtet der einschlägig tätige Fachmann jedoch als nicht praktikabel. Beim Studium der E1 stellt sich ihm daher die Frage, ob die zentrale Lehre der E1 tatsächlich den Ersatz der kathodischen Bogenentladung durch die HIPIMS-Technologie ausschließlich während der Vorbehandlung des Substrates vorsieht. Zweifel daran ergeben sich für den Fachmann auch durch die in der E1 angedeutete Möglichkeit, bei einem Ersatz der kathodischen Bogenentladung durch die HIPIMS-Technik weniger poröse Beschichtungen mit extrem glatten Oberflächen herstellen zu können, da damit der zuvor auf die Vor-

behandlungsstufe begrenzte Austausch der kathodischen Bogenentladung durch die HIPIMS-Methode relativiert wird, indem nunmehr von der Beschichtung als Gesamtheit die Rede ist und nicht mehr von einzelnen Schritten während deren Herstellung (vgl. E1, S. 178, re. Sp., vierter Abs., letzter Satz). Dieser Anregung folgenden wird der Fachmann der am Ende der Ausführungen in E1 unter der Referenznummer 19 zitierten Literaturstelle, die vorliegend als E9 bezeichnet wird, Beachtung schenken, um Klarheit darüber zu erhalten, in welchem Umfang die HIPIMS-Technik bei der Herstellung von Mehrlagenschichtsystemen tatsächlich einsetzbar ist.

Anders als von der Patentinhaberin angenommen hält ihn davon weder die Tatsache ab, dass es sich bei der E9 um einen wissenschaftlichen Artikel handelt, während die E1 über Erfahrungen aus der industriellen Praxis berichtet. Aus seiner eigenen beruflichen Tätigkeit ist dem Fachmann nämlich bekannt, dass Forschungsarbeiten häufig die Grundlagen für industrielle Praktiken schaffen. Die Entgegenhaltungen E1 und E9 bestätigen dies eindrucksvoll dadurch, dass der Autor der E1 zugleich Coautor der E9 ist und er in der Druckschrift E1 dem wissenschaftlichen Team der E9 für die Unterstützung dankt (vgl. E1, S. 178, re. Sp., „Acknowledgments“). Der Fachmann stellt die Vereinbarkeit der Lehren von E1 und E9 auch deshalb nicht in Frage, weil – wie von der Patentinhaberin ebenfalls eingewendet wird – die E1 mit der Herstellung von ABS-Mehrlagenschichten befasst ist, während die E9 über einlagige HIPIMS-Schichten berichtet. Darin erkennt der Fachmann keinen Widerspruch, denn die E1 deutet bereits an, dass die HIPIMS-Technik über den Schritt der Vorbehandlung hinaus bei der Herstellung harter Beschichtungen von Vorteil sein könnte, was in der E9 am Beispiel von CrN-Schichten getestet wird, ohne jedoch die darin gezeigten Ergebnisse auf diesen Schichttyp zu begrenzen. Dafür, dass die Angaben der E9 auf andere Schichtsysteme übertragbar sind, spricht im Übrigen auch die Tatsache, dass E9 in der Druckschrift E1 zitiert wird. Den Inhalt der E9 bezieht der Fachmann aber auch aus einem weiteren Grund in seine Überlegungen mit ein. So ist in der E9 neben der HIPIMS-Technologie die droplet-Problematik ein weiterer Themen-

schwerpunkt (vgl. E9, S. 267, Abstract, erster Satz und re. Sp., letzter Abs.). Aufgrund ihrer Studien zu diesem Themenkomplex kommen die Autoren in der E9 inhaltlich zu dem Schluss, dass es sich bei HIPIMS um eine sehr vielversprechende PVD-Technik handelt, die sowohl für die Vorbehandlung des Substrats als auch die Abscheidung der Beschichtung auf dem Substrat geeignet ist. Darüber hinaus belegen die Autoren der E9 anhand der von ihnen untersuchten CrN-Schichten, dass die Anwendung der HIPIMS-Technik zu Einzelschichten führt, die weder droplets noch andere makroskopische Wachstumsdefekte aufweisen und somit gegenüber konventionellen Einzelschichten, die mittels UBM/ARC erzeugt werden, verbesserte Eigenschaften besitzen, insbesondere was die Härte der Schichten anbelangt (vgl. E9, S. 272, Punkt 4). Die E9 regt ergänzend zu E1 somit an, den Austausch der kathodischen Bogenentladung durch die neue HIPIMS-Technologie nicht nur in der Vorbehandlungsstufe, sondern auch bei der Beschichtung in Betracht zu ziehen.

Dieser Anregung folgend sucht der Fachmann im Stand der Technik nach weiteren Informationen, die die in E1/E9 angestellten Überlegungen bestätigen und/oder hinsichtlich ihrer praktischen Anwendung näher erläutern. Dabei ermittelt er die Druckschrift E5. Sie geht von einem ABS-Verfahren mit einer kombinierten Beschichtung aus kathodischer Bogenentladung und UBM-Technik aus. Das technische Problem dieses Verfahrens sieht die E5 – wie schon zuvor die E1 – in der während der Vorbehandlung durch die kathodische Bogenentladung verursachten droplet-Bildung, die während der nachfolgenden Beschichtung zu wesentlich vergrößerten Wachstumsdefekten führt (vgl. E5, Abs. [0001 und 0002]). Zur Beseitigung dieses Nachteils wird es in der E5 als erfindungsgemäß beschrieben, den Anteil der kathodischen Bogenentladung als Element der ABS-Technik durch die neue HIPIMS-Technologie zu ersetzen (vgl. E5, Sp. 1, Z. 54 bis 57). Nachdem die E5 von einer kombinierten Beschichtung aus kathodischer Bogenentladung und UBM ausgeht (vgl. E5, Abs. [0001]), erhält der Fachmann durch diese Aussage somit die konkrete Anregung, die kathodische Bogenentladung nicht nur in der Vorbehandlungsstufe sondern auch bei der Beschichtung zu ersetzen und die Be-

schichtung somit entsprechend den Merkmalen (b) und (c) des Patentanspruchs 1 gemäß Hauptantrag als Kombination aus UBM und HIPIMS durchzuführen.

Hierfür spricht in der E5 auch die in den Ansprüchen 1, 17, 20 und 21 vermittelte technische Lehre. Demnach werden zur Herstellung diverser Doppelschichten während der Vorbehandlung und Beschichtung identische Kathoden und identische Magnetfeldanordnungen benützt (vgl. E5, Anspruch 21). Da nach der zentralen Lehre der E5 in der Vorbehandlungsstufe ausschließlich die HIPIMS-Technologie anzuwenden ist (vgl. E5, Anspruch 1) müssen Doppelschichten, die aufgrund einer Targetvergiftung üblicher Weise eine UBM/ARC-Beschichtung erfordern (vgl. E5, Anspruch 17), folglich mit einer HIPIMS/UBM-Kombination abgeschieden werden, da die Lehre der E5 an der UBM-Technik festhält (vgl. E5, Anspruch 20 i. V. m. Sp. 2, Z. 8 bis 12), nicht aber am Einsatz der ARC-Technik (vgl. E5, Sp. 1, Z. 54 bis 57).

In Kenntnis von E1/E9 in Verbindung mit E5 liegt es für den Fachmann daher auf der Hand, die kathodische Bogenentladung bei einem ABS-Verfahren nicht nur in der Vorbehandlung durch die HIPIMS-Technologie zu ersetzen, sondern auch im Beschichtungsschritt und damit auch in Kombination mit der UBM-Technik zu verwenden. Denn wie bereits zuvor ausgeführt, liegt es im Bestreben des Fachmanns alle Arten von Doppelschichten und damit auch solche mit einer Targetvergiftungs-Problematik droplet-frei mit guter Härte und Haftfestigkeit herstellen zu können. Wie die Druckschrift E6 bestätigt ist dem Fachmann zudem bewusst, dass der Einsatz der kathodischen Bogenentladung aufgrund der Bildung metallischer droplets grundsätzlich zu einer problematischen Zunahme der Oberflächenrauigkeit bei Beschichtungen führt, was die prinzipielle Vermeidung einer kathodischen Bogenentladung bei der Herstellung harter PVD-Beschichtungen nahelegt (vgl. E6, S. 71, re. Sp., letzter Abs.).

Zu einer anderen Beurteilung der Sachlage führen auch die weiteren Einwendungen der Patentinhaberin nicht:

So kann z. B. die Auffassung der Patentinhaberin, dass die E5 eine UBM/HIPIMS-Beschichtung schon aus Kostengründen ablehne und die Entgegenhaltung daher nicht in der Lage sei, ein PVD-Verfahren mit den patentgemäßen Merkmalen (b) und (c) nahezulegen, nicht durchgreifen. In der E5 findet sich zwar der Hinweis, dass die Beschichtung mit einem unbalancierten Magnetron im ungepulsten Betrieb beibehalten wird, da dies eine effizientere Energieausbeute bei niedrigeren Gerätekosten verspricht (vgl. E5, Sp. 2, Z. 8 bis 12). Trotz dieser Überlegung schließt die E5 den Einsatz der kostenintensiveren HIPIMS-Technik dennoch nicht aus. Die im Anspruch 21 angedachte Verwendung von identischen Kathoden und Magnetfeldanordnungen in Vorbehandlung und Beschichtung regt vielmehr eine intensive Nutzung der im Anspruch 1 für die Vorbehandlung vorgesehenen HIPIMS-Kathode an, zumal die E5 ergänzend erwähnt, dass die HIPIMS-Technik ursprünglich ausschließlich zur Beschichtung und nicht zur Vorbehandlung von Substraten entwickelt worden ist (vgl. E5, Sp. 2, Z. 13 bis 18). Hinzu kommt, dass mit dem in E5 gelehrtten Austausch der kathodischen Bogenentladung durch eine Hochleistungs-Impuls-Kathodenzerstäubungsquelle (HIPIMS) der darin thematisierten droplet-Problematik nur dann vollständig begegnet werden kann, wenn die kathodische Bogenentladung auch bei der Beschichtung eliminiert wird, da nur so qualitativ hochwertige droplet-freie Beschichtungen erhalten werden, mit denen es möglich ist die höheren Gerätekosten der HIPIMS-Technik zu kompensieren.

Das weitere Argument der Patentinhaberin, dass bei der HIPIMS-Technologie die Beschichtungsrate zu gering sei, so dass der Fachmann diese Technik nur für die Ionenimplantation während der Vorbehandlung, nicht aber für die Beschichtung selbst in Betracht ziehe, vermag ebenfalls nicht zu überzeugen. Zum einen ist dem Fachmann – wie bereits zuvor ausgeführt – bekannt, dass die HIPIMS-Technik ursprünglich für eine bessere Beschichtung von Substraten entwickelt worden ist (vgl. E5, Sp. 2, Z. 13 bis 18). Zum anderen sind nachweislich der Angaben in E9 mit der HIPIMS-Technik 2 µm dicke CrN-Schichten, die gegenüber konventionellen UBM/ARC-Schichten nicht nur droplet-frei sind, sondern auch eine höhere Härte aufweisen und hinsichtlich ihrer Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit die

Qualität von nanoskalierten Multilagenschichten oder Übergitterschichten erreichen, problemlos erhältlich (vgl. E9, S. 267, re. Sp., letzter Abs. und S. 272, li. Sp., Abschnitt 4., dritter Satz von unten bis re. Sp.). Demzufolge kann keine Rede davon sein, dass das HIPIMS-Verfahren im Stand der Technik aufgrund seiner Beschichtungsrate als unwirtschaftlich abgelehnt wird. Zudem ist es nicht Ziel des Streitpatents die Beschichtungsrate der HIPIMS-Technologie zu verbessern, sondern die droplet-Bildung bei Mehrlagenschichtsystemen zu vermeiden, was den Angaben in den Druckschriften E1 und E5 zur Folge mit der HIPIMS-Technik möglich ist. Der mit der patentgemäßen Aufgabe betraute Fachmann nimmt die geringeren Beschichtungsraten der HIPIMS-Technik daher zu Gunsten droplet-freier Mehrlagenschichten billigend in Kauf.

Die Patentinhaberin wendet ferner ein, dass durch den Einsatz der HIPIMS-Technik eine Targetvergiftung nicht behoben werden könne, so dass der Fachmann deren Einsatz bei einer ABS-Beschichtung auch unter diesem Gesichtspunkt nicht in Betracht ziehe. Dem kann nicht gefolgt werden, da die Patentinhaberin einen Beweis für diese Behauptung schuldig geblieben ist. Ein solcher Beweis würde im Übrigen dazu führen, dass die patentgemäße Lehre nicht im gesamten beanspruchten Bereich ausführbar ist, da das Streitpatent Doppelschichten einschließt, die metallische Targets erfordern, welche für eine Targetvergiftung anfällig sind. Unbeachtlich dessen finden sich im zitierten Stand der Technik keine Hinweise, die diese Behauptung stützen würden.

Nach alledem beruht der Gegenstand des Patentanspruchs 1 gemäß Hauptantrag nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit, so dass dieser Anspruch keinen Bestand hat. Die Patentansprüche 2 bis 32 teilen das Schicksal des Patentanspruchs 1 (vgl. BGH GRUR 1997, 120, Ls. – Elektrisches Speicherheizgerät).

5. Auch die Verfahren zur Mehrkathoden-PVD-Beschichtung von Substraten nach den jeweiligen Patentansprüchen 1 der Hilfsanträge 1 und 2 beruhen nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Der Patentanspruch 1 des 1. Hilfsantrags unterscheidet sich vom Anspruch 1 des Hauptantrags lediglich dadurch, dass die UBM- und HIPIMS-Beschichtungsschritte bei diesem Verfahren simultan ausgeführt werden. Hierfür finden sich im Stand der Technik jedoch zahlreiche Anregungen, da bereits in bekannten ABS-Verfahren die ARC- und UBM-Kathoden simultan betrieben und die Schichtabfolgen im patentgemäßen Sinn allein durch die Rotation der Substrate in der PVD-Vorrichtung gesteuert werden (vgl. E1, S. 173, Abstract, erster und zweiter Satz i. V. m. S. 175, Fig. 4 oder E6, S. 69, Abstract, zweiter Abs. i. V. m. S. 74, Fig. 3).

Der Patentanspruch 1 des 2. Hilfsantrags wurde gegenüber dem Patentanspruch 1 des 1. Hilfsantrags dadurch weiter präzisiert, dass die UBM/HIPIMS-Doppelschichten nunmehr eine Gesamtdicke von 2 bis 20 nm aufweisen und zu mehr als 95 Atom-% aus Metallen, Metallnitriden, Metalloxynitriden, Metallkarbiden, Karbonitriden und Kohlenstoff bestehen. Im Stand der Technik sind diverse UBM/ARC-Doppelschichten aus verschiedenen Metallnitriden mit einer Gesamtdicke von 1,7 bis 3,5 nm, 1,9 bis 17,2 nm oder 6 bis 30 nm bekannt (vgl. E1, S. 174, Fig. 2 i. V. m. S. 176, Tabelle II; E6, S. 69, Abstract; E12, S. 17, Tabelle 1 und S. 18, Tabelle 2 i. V. m. Fig. 1). Schichten dieser Beschaffenheit als UBM/HIPIMS-Doppelschichten abzuscheiden geht unter Einbeziehung der vorangegangenen Ausführungen zum Hauptantrag daher ebenfalls nicht über das allgemeine Können und Wissen des Fachmanns hinaus.

Die Patentansprüche 1 der Hilfsanträge 1 und 2 haben somit ebenfalls keinen Bestand. Die Neben- und Unteransprüche 2 bis 31 gemäß den Hilfsanträgen 1 und 2 teilen das Schicksal des jeweiligen Anspruchs 1.

III.

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Beschluss steht den Verfahrensbeteiligten das Rechtsmittel der Rechtsbeschwerde zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn gerügt wird, dass

1. das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
2. bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war,
3. einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
4. ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,
5. der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
6. der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde muss innerhalb eines Monats nach Zustellung des Beschlusses von einer beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwältin oder von einem beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt beim Bundesgerichtshof, Herrenstraße 45a, 76133 Karlsruhe, eingereicht werden.

Dr. Maksymiw

Schell

Dr. Münzberg

Dr. Wagner